

茯苓の研究（第1報）菌核の産出状況および形態

御影雅幸^a, 多留淳文^b, 津田喜典^a

^a金沢大学薬学部 920 金沢市宝町 13-1

^b多留内科クリニック 920 金沢市若草町 5-12

Studies on Fu-lin, *Poria cocos* Wolf (Polyporaceae) I. An Ecological and Morphological Study of the Sclerotium.

Masayuki MIKAGE^a, Atsufumi TARU^b and Yoshisuke TSUDA^a

^aFaculty of Pharmaceutical Sciences, 13-1 Takaramachi, Kanazawa 920, Japan

^bTaru Clinic, 5-12 Wakakusamachi, Kanazawa.

(Received on August 24, 1992)

The sclerotium of *Poria cocos* Wolf (Polyporaceae), which has been used as a crude drug in Chinese traditional medicine, was studied ecologically and morphologically. It was found out that sclerotium was produced underground either attaching to living pine roots or independently. In the former case, it invaded only the root bark but not the innermost living layer of the cortex.

サルノコシカケ科のマツホド *Poria cocos* Wolf の菌核は、古来中国医学で「茯苓」の名称で繁用され、日本薬局方（1991）収載品でもある。古くからその産出状況や形態に関する報告がなされ、本誌でも木村（1934）、朝比奈（1934）、日野（1937）、橋本（1937）、藤田（1954）らが種々の観点から論じてきた。しかし現在でも分類学的位置に関して異論（Ginns and Lowe 1983）があり、また生薬としての採集時期、色、その他に諸説があるので、これら不明な点を明らかにする目的で本研究に着手した。今回は茯苓の産出状況について報告する。

茯苓の産出状況に関する過去の記録は、古くは『図経本草』（蘇頌 1061）に「出大松下附根而生（中略）其撥大者茯苓亦大皆自作塊不附着根上」と記され、その付図（Fig. 1）も「充州茯苓」は生きたマツの根に付着し「西京茯苓」は付着せず、またわが国では小野蘭山（1808）が「長州ハ苓ノ

多キ地ナル故茯苓撥ニ限ラズ凡ソ海邊沙地の活松

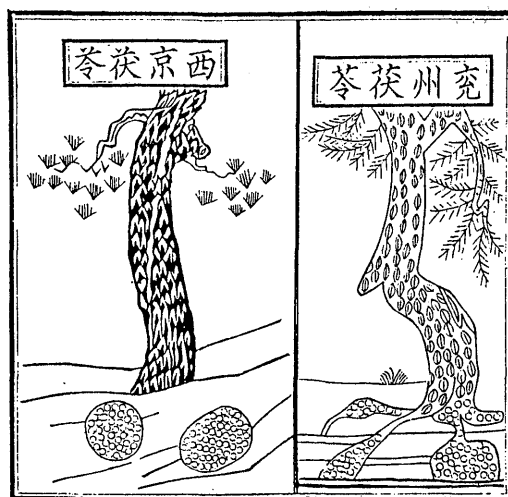


Fig. 1. The drawings of Fu-lin in “Tou jing ben cao” written in Song dynasty in China.

下ニ多シ」と記すなど、生木にも付くとする記載が古くから認められる。その後、学術的な研究により、山浦（1888）が「凡そ四五十年以上の松樹を伐採したる後ち約ね四年以上を経過せハ該樹根の端末に産するものにて（中略）孰れも根端に産する」と報告したが、それに対して田中（1888）は「其附着シテ居ル根ヲ検査シマスト、多クハ皆立木ノ根デ、伐撥ノ根ハ稀デアリマス、此伐撥ノ根ニ産スルモノモ、伐木以前ニ既ニ茯苓ガ寄生シテ居タモノガ永存シテ居ルモノト思ワレマス」と反論を述べた。以来今日まで概ね山浦の説が踏襲されており、また茯苓が活物寄生か死物寄生かについて言及した報告もなく、近年の生薬学また菌類学関連書物には、概ね「マツ属植物の伐採後2～5年を経た切り株の根に寄生する」と記され、茯苓が活物寄生であることを明記しているのは木島ら（1978）のみである。

今回、筆者らが長野県及び石川県で計9ヵ所の現地調査を行った結果、茯苓が生木の根にも付着する事実を確認することができた。また茯苓採集の専門家数名に種々聞き取り調査を行い、さらに補足実験や文献学的な考察を行った。生木に付着する茯苓の形態に関する詳細は未発表であり、また採集方法などに関しても従来の発表とは異なる点が種々見出されたのでここに記載する。

調査地および調査方法

1. 調査地 （石川県）石川郡美川町（1989年3月, 12月. クロマツ林. 砂地）；羽咋郡富来町（1991年5月, クロマツ林. 砂地）. （長野県）伊那市（1990年4月. アカマツ林. 火山灰質）；上伊那郡南箕輪村（1991年3月, 同11月. アカマツ林. 火山灰質）；小県郡東部町（1990年6月, 1991年5月. アカマツ林. 火山灰質）；小諸市（1990年6月アカマツ林. 赤土質）；上田市近郊（1990年11月. アカマツ林. 火山灰質）；松本市内2ヵ所（1990年11月, 1991年11月, 1992年5月. アカマツ林. 砂質土および火山灰質）.

2. 調査方法 上記9ヵ所の地で、林相、土質、日照などの環境が同等とみなされる半径数十メートル以内の範囲で採集した。長野県においては常に茯苓採集人2人以上（採集出荷人、計6

名）に現地調査補助を依頼し、また長野、石川両県で茯苓採集人から採集方法や産出状況に関する聞き取り調査を行った。

調査および実験結果ならびに考察

1. 採集方法 茯苓の採集方法に関しては『図経本草』（1061）に詳細に記されており、近年の木村（1934）の報告や、今回の長野県及び石川県における調査結果も概ね一致し、古来同様の方法が行われてきたことが窺えた。なお、今回の長野県における調査では若干異なる点があったので以下に補足する。

すなわち、俗に「茯苓突き」（田中 1888, その他）あるいは「茯苓槍」（沖田 1915）と称される鉄製の探針（長野県では単にハリと称する）で土中の茯苓を突き当てた際、抜いた針先に付着してくるマツホド菌の独特の臭気を嗅いで（小野蘭山 1803, 木村 1934）あるいは手で擦ると茯苓の細粉が付着すること（沖田 1915）で茯苓の存在を確認すると報告されているが、長野県の採集人は通常は手応えのみでその存在を知り、また白色の粉質物が抜いた針に付着してくることで確信する。また付着物が茯苓由来のものか否かが不確かな場合にはそれを指先で擦り、マツホド菌であれば擦れてくることにより確認している。この時マツホド菌類似の付着物が土壤などに由来する場合には擦れない。

研究者らは針先に付着したマツホド菌の臭いを嗅いでみたがはっきりとした臭気を確認出来ず、それよりも針由来の鉄臭のほうが強く感じられた。なお、生の菌核そのものにはかすかな臭気があり、また質はやや粘性である。

2. 茯苓の産出状況 計300余個を採集し観察した結果、茯苓はいずれの調査地においても、生木の根に付着して存在するものと、単独に存在するものの両方が確認できた。長野県においては茯苓採集人は前者を「スイツキ」後者を「コロビ」と称している。以下、本報においては便宜上この用語を使用する。

3. 形状 スイツキは生木の根に付着して存在する。根元付近の太い根に付着するものは、根を部分的に覆うように広い面積で付着し発達する

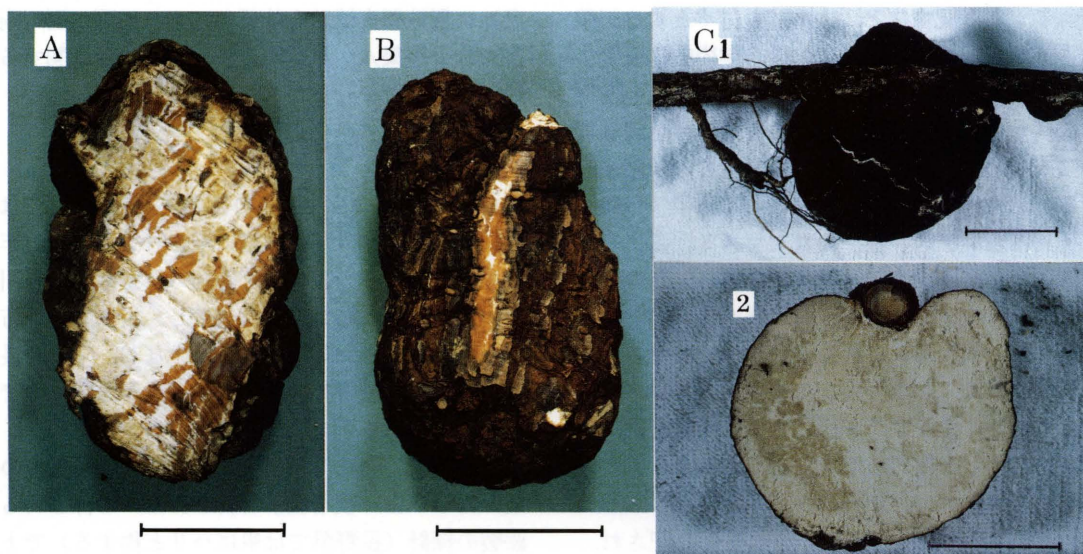


Fig. 2. The sclerotium attached to living pine root. A; sclerotium broadly attached to big root. B, C; sclerotium attached to small root (2, the cross section of C₁). Each scale shows 5 cm.

もの (Fig. 2-A) や、菌核のほんの一部で付着するものがあり、また細い根に付着するものは根を完全に包み込んでいるもの、根の半周程度に付着してそこから瘤状に菌核を形成するもの (Fig. 2-C) などが認められた。いずれにせよ、菌核を根から剥がすと、菌核の方にはマツの根の赤褐色をした明らかに生の状態のコルク層が付着し (Fig. 2-A, B)、根の方には白い茯苓 (菌糸) が付着して残る。

コロビは通常球形 [KANP 1509, 1510; 金沢大学薬学部所蔵標本番号。以下同様] あるいは紡錘形 [1508] をしており (Fig. 3-A, B)、後者では端部に枯れた細い根と思われるものが見られることがあり、明らかに細い根の周囲に形成されたものであることが判断できる。一般に海岸付近など砂質地に生じるものは球形であることが多い。また、明らかに太い根のスイツキがそのまま根から離れてコロビになったと思えるものがあり、付着部に沿ってわん曲し、横から見ると三日月型をしたものもある [1511] (Fig. 3-C)。そのようなものでは、もとの付着部には他の部分と同様の皮部が形成され、しばしばマツ由来のコルク皮が付着している。吸い付いていた木が枯死した結果生じたものと考えられるが、何らかの理由で根か

ら脱離した結果とも考えられる。

また、紡錘形をした菌核を輪切りにすると通常マツの根と考えられる木質の軸が部分的あるいは両端を通して存在するが、その位置は一定していない。すなわち軸に垂直な面で観察した際に、皮部に近い位置に偏在するものや中心部に位置するものが認められる。なお、菌核中の軸を追跡すると途中で消失しているものも認められ、徐々に根の木部が消化されていることを示唆している。このことに関しての詳細は別報で述べる。

4. 根に付着する位置および外形 スイツキの場合に根のどの位置に付着しているかを調査した結果、一定していなかった。すなわち、横走る根の上部、横、下部いずれにも付き、当然太い根の下部に付いたものは探しにくい。また直径が2cm程度以下の根ではしばしば周囲を取り巻いて付着する [1512] ものがあり、この場合も球形になるものと紡錘形になるものがある。

またこれらとは別に、根の直径が5cm程度以下の根で、マツホド菌が塊状とならず根の周囲に根に沿って長く (広く)、数mm~1cm程度、あるいはそれ以上の厚さで発達しているものも認められる [1507] (Fig. 4-A)。生木の根に薄く付いた成長初期の菌核を長野県ではヤニと称し、通

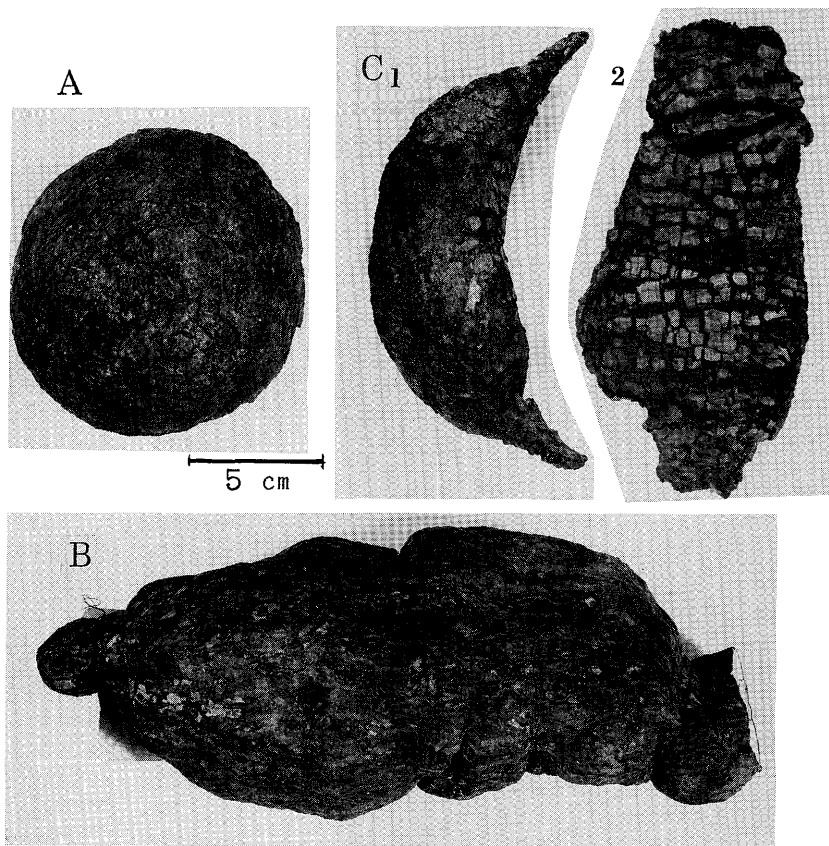


Fig. 3. The sclerotium produced independently in the earth. A, B: The sclerotium produced in sandy place (A) and in loamy place (B). C: The sclerotium naturally detached from big host root (1, side view; 2, adaxially front view).

常の菌核よりもやや軟質で、ヤニの近くには菌核が存在する可能性が高いとされる。また、まれに枯れた根に同様に付いたもの〔237〕(Fig. 4-B)も認められ、ヤニの状態では生木が枯れた結果と考えられ、菌核はやや硬質である。この様なものは根先を追って行くと、所々で瘤状に菌核を形成しているのが見られることがあり、この現象からは、生木の根に広範囲に広がった菌糸が何かの要因で瘤状に集結することも考えられる。

採集人は一般に、切り株で成育した菌糸が隣接する生きた根との接点で菌核(スイッキ)を形成し、また吸いつくべき適当な生木がない場合にコロビを形成するのではないかと考えているが、以上の観察結果は明らかにそれとは別の形成過程を示すものである。

また、茯苓は伐採後根の先端に付くとする説

(山浦 1888, 中村 1982)があるが、コロビ・スイッキを問わず、田中(1888)が指摘しているように根の途中にも付くので正しくないことが本研究でも確認できた。しかし、元より立木にスイッキが存在したとすれば、茯苓が短期間のうちに移動あるいは消失しないかぎり、茯苓撥の根元にも茯苓が産出するはずであるが、採集人は根元には産出しないと云い、また研究者等がこれまで積極的に探索した結果、未だそれと確証できるものは確認できておらず、この点に関しては今後さらに検討の余地を残している。なお、根の末端部に付いたものの形は、中村(1982)が写真で示しているように、株に近い側はくさび型で反対側は球形になっていることが多い。

5. 吸いつく部の形態 マツホド菌が付いた生木の根を採取し、乾燥後に菌体が自然に剥がれ

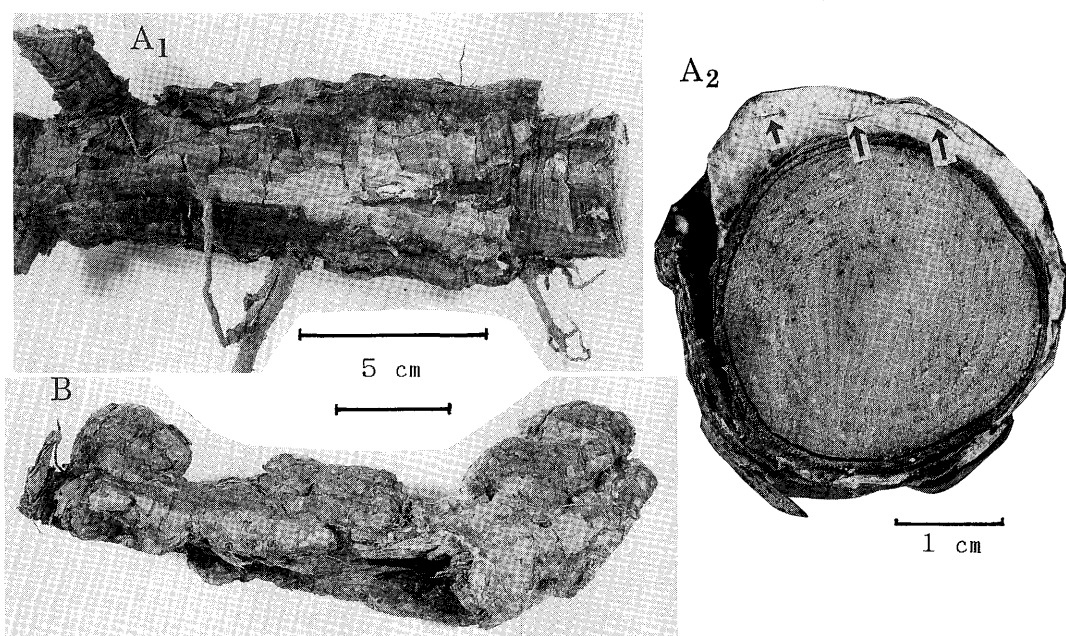


Fig. 4. The small root covered with thin sclerotium. A : Living root (1, whole view; 2, cross section. The arrow shows the cork layer of pine root embedded in the sclerotium). B : Dead root.

落ちた部分の根の表面は、未だマツホド菌に侵されてい
ないコルク層のために褐色を呈しており、

その部位より内側の皮層が健在であることを示唆
していた〔1507, 1512〕(Fig. 4-A). 実際この部

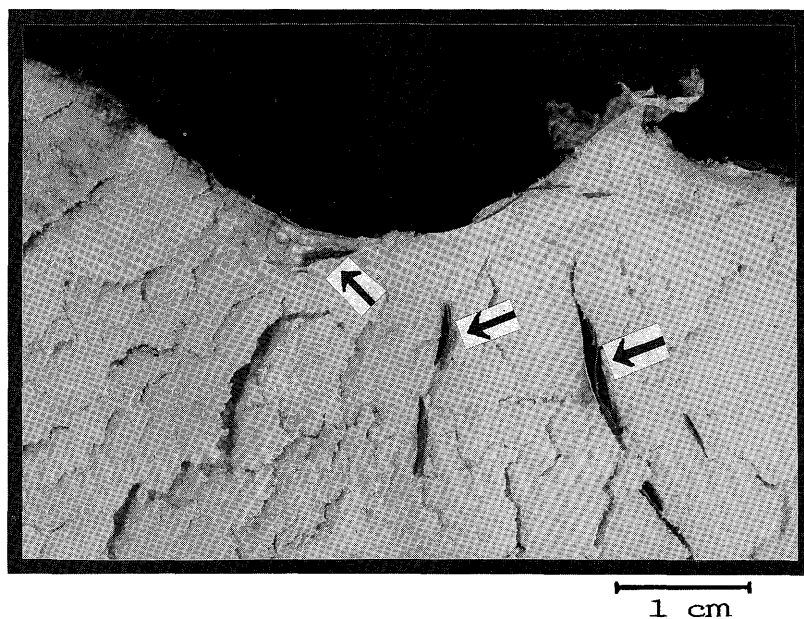


Fig. 5. The cross section of sclerotium attached to living pine root. Upper surface attached to the root. The arrow shows the cork layer of pine root embedded in the sclerotium, some of them lie tangentially and some radially to the root.

分を鏡検した結果、マツホド菌は皮層の最内部の Cork 層より内側へは侵入しておらず、また木部にも侵入していなかった。また菌核の断面を観察すると、肉薄な菌核ではマツの根由来の Cork 層が接線方向に断片的に 1~2 層見られ (Fig. 4-A₂) 肉厚なものではスイッキ部に近い部位ではスイッキ部の円弧に対して接線方向に、またやや離れた部位では放射方向にそれぞれ断片的な Cork 層が認められた (Fig. 5)。このことは菌は最初は各 Cork 層間の柔細胞を侵しつつ、Cork 層を押し分けるようにして菌核を成長させ、後に菌核の外層部が放射方向に成長することによって菌核が成長していくことを示唆している。なお鏡検では Cork 細胞は確認できたが、柔細胞の存在を確認することはできなかった。

一方、枯れた根の周囲に同様に形成された菌核の場合、乾燥後それを剥がすと木部が露出し、灰黄色を呈する。このものを鏡検すると皮層、木部ともに菌が充満していた。

以上の結果から、マツホド菌はマツの枯死した組織には侵入しているが、生きた組織内には侵入していないことが明らかになった。李ら (1982) も枯木での人工栽培は成功するが生木では成功しないことから、マツホド菌は腐朽菌であると結論している。またスイッキといえども、吸いつき部の面積に比して菌核が大きすぎるように思われ、果たして吸いついた部分の養分のみで菌核が育ったものか、はなはだ疑問である。寄生性も含め、これらの件に関しては、今少し検討を要する。

6. 大きさ 各種書物中に見られる茯苓の直径及び重量に関する記載は一定していない。本研究で採取された茯苓の大きさは様々で、長野県伊那市で採取した茯苓 64 個についての生重量の測定値は、

$\Sigma_{64}=20,709\text{g}$, Max. 2,320, Min. 23, Mean 323.6, S. D. ± 425.6

であった。一般にはこぶし大~その 3 倍程度、生重量で 100~700g 程度のものが多く採取され、64 個のうち 1kg を超えるものは 5 個であり、他の群落においても 1kg を超えるものは 1 割程度であった。概してコロビの方が大きいとされており、上記 64 個の上位 4 個はコロビであり、また 500g

以上 ($n=11$) の中でコロビは 8 個であった。一方 100g 以下のもの ($n=20$) の大半 (17) はスイッキで、このような小型のものでは外皮を剥いで茯苓として調整するのに手間がかかる上に品質も悪くなるため、実際に商品用として採取するには不適當である。ただしスイッキでも大型のものがあり、本研究においても最大約 2.7kg [2031] で、1kg を超えるスイッキがいくつか採集され、また採集人の話では、数 kg に及ぶものもあると云う。なお、コロビでは最大一個 8 貫 (32kg) を採集した経験があると云う。本学には中国産のコロビで長径 31cm 短径 20cm 乾燥重量 3.9kg (生時は約 2 倍) の標本 [771] がある。書物の中にしばしば「径約 30cm, 重さ 1kg に達する」とする記載が見受けられるが、大きさと重量が一致せず不適切であると判断される。

7. 深さ 茯苓が産する深さについて、中国の書物の中に 50~80cm としたものがある (劉 1978) が、今回調査した場所では通常地下 20~30cm (茯苓の上面) に産した。なお、浅いものでは地表に露出しているものも認められた。

8. 茯苓が付着する樹種 古来、単に「松」の下に生じるとされてきたが、『本草綱目啓蒙』 (小野蘭山 1808) では「主に黒松まれに赤松」に付くとし、近年では日野ら (1918) や柴田 (1949) がクロマツに、刈米 (1969) がアカマツに、他の多くは単にマツ属植物あるいはアカマツおよびクロマツなどにそれぞれ付くと記載している。本研究では長野県においてはすべてアカマツ、石川県においてはすべてクロマツ林で採集した。両種の混生林で調査を行っていないので断定はできないが、それぞれの土地に生育する優先種が異なるだけで、マツホドの生育はマツの樹種に依存しないように思われる。なお採集人の話ではその他、スギ、ツガ、コナラ、サクラなどに付いたものを採集した経験があると云い、スギやツガに付くものはとくに大型であるという。一方、カラマツやヒノキには全く付かないと云う。文献的にはクワ (日野 1932)、また中国では広くマツ属植物一般に付着するとされ、諸外国ではモミ、カン、ユウカリ、柑橘類 (以上日野)、ヒマラヤスギ、カン、ウルシ (以上奥田 1986) などにも付くと

されるが、本研究ではいずれも確認しておらず、また日野が考察しているごとく、それらのすべてがわが国のものと分類学的に同種か否かは今後さらに検討を要するに思われる。

なお『本草辨疑』(松岡 1681)に「松山ニアラザレドモ草山ニモ多く生ジテ葛蕨ナドヲ掘ル時自然ト掘り出セリ往昔松山ニシテ松ノ気相残りテ今ニ生スル者カ」と記され、小野蘭山も同様に述べた上さらに「又樹木ナキ河辺大水ニテ崩レテ茯苓出ルコトアリ又他木根ヨリ出ルコトアリ皆ソノ地古ヘ松木アリシ處ナレバナリ」と説明しているが、果たしてマツと無関係に生じる茯苓が存在するのか否かについての確証は未だできていない。

9. 茯苓撥 茯苓採集人が目安とする切り株を古来「茯苓撥」と称してきた(蘇頌 1061, 小野蘭山 1808)。長野県ではこれを「マッコ」と呼び、石川県では「良い株」と称している。一方、茯苓が出ないとされる切り株をそれぞれ「ミノ」「悪い株」と称している。マッコとは赤くレンガ状に割れるようになった切り株(乾燥したものは淡黄褐色)を云う。沖田(1915)は鳥取県での調査結果から茯苓撥に関して「松樹ノ根株全ク腐敗シテ俗ニまっこう(是レ実地採掘家ノ呼称ニシテ線香類似ノ抹香ノ意ニ起因ス)ト称スル腐敗ノ程度ニ至ラザレバ発生セズ」と述べており、茯苓撥が褐色粉末状を呈するのを抹香に見立てたものであると考えられ、マッコもマッコウがなまったものと考えられる。なお、長野県では抹香状になったマッコをもって茯苓が完全に形成されきった状態であるとしている。沖田はマッコウにならなければ茯苓は発生しないと報告しているが、長野県ではそれ以前の状態でも産出するとされる。ただし「若いマッコ」では産出量が少ない(ホドが寄りきっていない)という。

一方のミノは灰白色～淡黄色でささくれてボロボロになる。すなわち、前者は褐色腐朽菌に侵された結果であり、後者は白色腐朽菌に侵された結果(高橋 1989)であると考えられ、高橋は、マツホド菌を褐色腐朽菌として記載しているが確証はない。

以上、茯苓撥の生因に関しては、伐採後にマツホド菌が取り付いてできるのか、元よりスイツキ

のあった株が茯苓撥になるのか、あるいはマツホド菌とは別の菌が関与しているのかなど、未だ不明点が多い。

10. 長野県における茯苓の採集方法 採集人は松林にでかけ、まず茯苓撥を探し求めその腐朽程度から茯苓の発生程度を予測する。適当な茯苓撥があればその根の走る状況を推測し、撥から3～6m(1.5～3間)離れたところの立木のすぐ根元にあるスイツキを探す。次いで順次株から離れてその周辺を丁寧に探す。この場合根先を追うようにする。

すなわち採集人は、まず最初は見つかる確率が高い立木の根元に近い場所のスイツキを探し求め、順次根に沿って株を離れて探す内に偶然コロビを突くこともある。またマッコとの位置関係から見当をつけてコロビを探す場合もある。そうしてコロビが見つければその付近を丹念に探る。茯苓はしばしば一線上に存在するのでコロビを探すときの目安とされる。

なお、探針は従来細長い円錐状のものが図示されてきた(田中 1888)が、長野県では太さ6～8mmの円柱形あるいは角柱で先端部5～10cmのみを尖らせたものを使用している。また石川県では円錐形と円柱形の両者を使用し、海岸の砂地では円柱形の細いものを、山地では円錐形の太いものを使用している。

11. 採集時期 茯苓の採集時期に関しては『名医別録』(後漢?)や『図経本草』(1061)に「2月8月」と記されている。わが国では『和漢薬考』(1893)に「7月下旬～3月」と記されて以来「秋から春」とする記載が多い(刈米ら 1967, 東ら 1966)。一方、近年の中国での出版物(劉 1977, 徐ら 1987)では通年採集可能とされ、これが正しいように思われる。採集場所によっては夏期には下草が覆い、また害虫が多く、冬期には雪で覆われる土地があるなどの理由で、一般に秋または春に採集されているのが実情であろう。

なお沖田は「夏期ハ茯苓柔軟ナルヲ以テ採掘スルモノナシ」と報告しており、確かに菌糸の成長が盛んな夏期には柔らかなものが多いのかも知れないが、冬期でも柔らかなものがあり、必ずしも季節によっていないように思われる。

結 論

マツホドの菌核（茯苓）がマツ属植物の生木（立木）の根に付着して産出するか否かに関しては従来種々論議されてきたが、現在の参考書類にも両説が見られ、未だ定説がなかった。今回長野県及び石川県内の9箇所の松林で現地調査を行った結果、いずれの調査地においても生木に付く茯苓と根から離れて産出する茯苓の両者が確認された。切り株の根にしか付かないと受け取れる従来の記載は訂正すべきである。また、マツホド菌は生きた根においては最内のコルク層よりも外側の組織のみを侵すことが明らかになった。

本研究結果は概ね田中（1888）の報告内容や中国における出版物の内容を支持するものであったが、なおいくつかの疑問点も残している。わが国では山浦（1888）の発表以後その内容が踏襲されてきた感があるが、他の研究者も数少ない現地調査や資料に基づいて結論を得たゆえに全体的な判断が正しくなされなかったものと思われる。

本研究にあたり調査にご協力いただいた長野県松本市の岩間誠一、壬生時彦、浅村信芳、同県小県郡青木村の宮沢泰寛、堀内静雄、石川県金沢市の北市与作の各氏に深謝する。

引用文献

- 朝比奈泰彦 1934. 茯苓と其の類似品. 植物研究雑誌 **10**: 778-783.
- 遠藤元理 1681. 本草辨疑: 難波恒雄影印復刻. 漢方文献刊行会, 大阪. 1971. pp. 247-248.
- 沖田秀秋 1915. 日本薬草採取栽培及利用法. 大倉書店, 東京. pp. 213-219.
- 奥田卓男 (編) 1986. 天然薬物事典. 広川書店, 東京. 370 pp.
- 小野蘭山 1808. 本草綱目啓蒙: 杉本つとむ編著, 本草綱目啓蒙. 早稲田大学出版部, 東京. 1974. pp. 513-515.
- 刈米達夫 1969. 最新生薬学概論. 広川書店, 東京. 158 pp.
- ・木村康一監修 1967. 薬用植物大事典, 修正版. 広川書店, 東京. pp. 341-342.
- 木村雄四郎 1934. 茯苓に就いて. 植物研究雑誌 **10**: 46-50.
- Ginns J. and Lowe J. L. 1983. *Macrohyporia extensa* and its synonym *Poria cocos*. Can. J. Bot. **61**: 1672-1679.
- 柴田桂太 (編) 1957. 資源植物事典, 増補改訂版. 北隆館, 東京. pp. 663-664.
- 徐 国鈞 (主編) 1987. 生薬学. 人民衛生出版社. 北京. pp. 125-127.
- 日本公定書協会 1991. 第12改正日本薬局方. 広川書店, 東京. D-835.
- 高橋旨象 1989. きのこと木材. 築地書館, 東京. pp. 20-26.
- 田中延次郎 1888. 茯苓. 植物学雑誌 **22**: 239-244.
- 小泉栄次郎 1893. 和漢薬考, 増訂復刻版. 生生舎, 東京. 1972. pp. 98-102.
- 木島正夫, 沢田徳之助, 秦 靖元 1978. 現代薬学叢書 生薬学. 朝倉書房, 東京. pp. 29-31.
- 蘇 頌 1061. 図経本草: 唐慎微撰, 艾 晟増訂. 經史証類大観本草, 柯逢時影印, 1904 卷12, 17丁.
- 中村克哉 1982. キノコの事典. 朝倉書店, 東京. pp. 458-459.
- 橋本 亮 1937. 邦産茯苓に子実体の発生を見る. 植物研究雑誌 **13**: 824-829.
- 東 丈夫, 名越規朗 1977. 新編生薬学. 広川書店, 東京. 161 pp.
- 日野 巖 1932. 漢薬茯苓の説. 本草 **3**: 15-20.
- 1937. 茯苓の子実体. 植物研究雑誌 **13**: 672-674.
- 日野五七郎・一色直太郎 1918. 最新和漢薬物学. 同濟號書房, 大阪. pp. 432-433.
- 藤田路一 1954. 日本産茯苓の寄生性. 植物研究雑誌 **29**: 327-330.
- 名医別録, 作者不詳. 200頃?: 陶弘景校注, 小嶋尚真ら重輯, 岡西為人訂補・改題. 1972, 本草経集注. 南大阪印刷センター, 大阪. 37pp.
- 山浦常吉 1888. 茯苓採取の実験. 大日本山林会報 **74**: 168-170.
- 李 益健・王 克勤 1982. 茯苓栽培. 農業出版社, 北京. pp. 4-12.
- 劉 波 1978. 中国薬用真菌. 山西人民出版社, 太原. pp. 89-94.